Extensivo ENEM

Frente 1

Bate-Papo Matemático

Idealizadores:

Lara Fischer

Mateus Patricio

Matheus Pimenta Carracelas

Autor:

Mateus Patricio

Revisão:

Lara Fischer

Mateus Patricio

Matheus Pimenta Carracelas

Projeto Gráfico:

Mateus Patricio

Redes Sociais:

Instagram: @batepapomatematico

YouTube: Bate-Papo Matemático

TikTok: @batepapomatematico

Todos os direitos reservados.

Proibida a reprodução total ou parcial
desta obra, sem prévia autorização
dos idealizadores.

Florianópolis, 2026

Sistemas de Numeração

Ossos de Ishango

Os processos de contagem estão presentes desde os primórdios da humanidade. Os ossos de Ishango, descobertos na fronteira entre Uganda e República Democrática do Congo, datados de 20000 a.C., já apresentavam estruturas matemáticas.

Disponível em: cearacriolo.com.br/o-osso-de-ishango/. Acesso em 29 jan. 2026

Ao longo dos tempos, várias sistemas de numeração foram criados, em diferentes civilizações.

Algarismos Romanos

1 – I	6 – VI	50 – L	30 – XXX
2 – II	7 – VII	100 – C	40 – XL
3 – III	8 – VIII	500 – D	
4 – IV	9 – IX	1000 – M	
5 – V	10 – X	20 – XX	

Para testar:

47 –

974 –

É importante estar atento às condições de existência e verificar se o resultado obtido, quando substituído no termo fatorial, resulta em um número natural válido.

Obs.: Para valores elevados, coloca-se um travessão em cima do algarismo, representando sua multiplicação por 1000. Por exemplo, C é 100, mas $\bar{C}$ é $100 \cdot 1000$, ou seja, $\bar{C}$ corresponde a $100\,000$.

Sistema de Numeração Indo-Arábico

Surgido na Índia por volta do século IV d.C., esse sistema foi popularizado na Europa pelos árabes, ficando conhecido como sistema de numeração indo-arábico.

É o nosso sistema de numeração decimal. Utiliza os algarismos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

Observe o número apresentado no ábaco:

$$46513$$

$$4 \text{ DM} + 6 \text{ UM} + 5 \text{ C} + 1 \text{ D} + 3 \text{ U}$$

$$4 \cdot 10000 + 6 \cdot 1000 + 5 \cdot 100 + 1 \cdot 10 + 3 \cdot 1$$

$$4 \cdot 10^4 + 6 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 1 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0$$

Disponível em: https://portaldaobmep.impa.br/uploads/msg/s3g93wdtwuo88.pdf. Acesso em 01 fev. 2026

Potências de 10

- Mil: $1\,000 = 10^3$
- Milhão: $1\,000\,000 = 10^6$
- Bilhão:
- Trilhão:
- Quatrilhão:

...

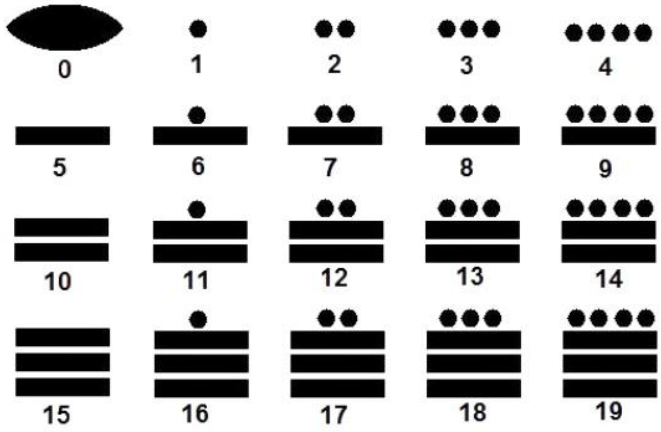
Para testar:

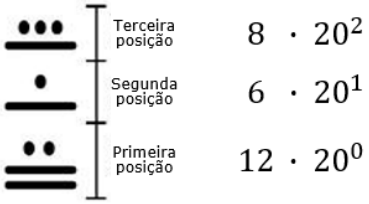
Escreva o número 42,7 bilhões com todas suas casas decimais:

Exemplo 01: Um número natural é formado por dois algarismos cuja soma é 13. Se invertermos a ordem dos algarismos desse número, obtemos um outro número 45 unidades maior. Determine esse número.

Sistema de Numeração Maia

É um sistema de numeração vigesimal. Os numerais são representados por símbolos compostos por pontos e barras, sendo o zero a única exceção por ser representado pelo desenho de uma concha.





Disponível em: https://portaldaobmep.impa.br/uploads/msg/s3g93wdtwuo88.pdf. Acesso em 01 fev. 2026

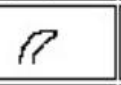
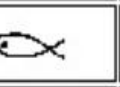
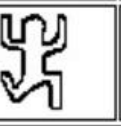
O símbolo • era usado até quatro vezes e o símbolo ▬ era usado até três vezes. Os números são escritos na vertical, de cima para baixo.

Algarismos Indo-Arábico	Algarismos Maias
20	
21	
22	
23	
39	
40	
41	

Algarismos Indo-Arábico	Algarismos Maias
200	
201	
220	
223	
399	
400	
425	

Sistema de Numeração Egípcio

Era um sistema de numeração que não se define para base alguma pois não é posicional.

	bastão	1
	calcanhar	10
	rolo de corda	100
	flor de lótus	1000
	dedo apontando	10000
	peixe	100000
	homem	1000000

Para testar:

Escreva o número 4622 no sistema egípcio.

Disponível em: https://portaldaobmep.impa.br/uploads/msg/s3g93wdtwuo88.pdf. Acesso em 01 fev. 2026

Sistema Binário

É um sistema de base 2, utilizando os algarismos 0 e 1. É a linguagem básica dos computadores e circuitos eletrônicos, pois o 1 representa a presença de corrente e o 0 a ausência de corrente.

Decimal	Binário
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	
6	
7	

Decimal	Binário
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Converter de Binário para Decimal

Utilizar o 2 como base, ou seja, agrupamos de 2 em 2.

Ex.: $(10011)_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$

$(10011)_2 = 1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1$

$(10011)_2 = 16 + 0 + 0 + 2 + 1$

$(10011)_2 = 19$

Ou seja, 10011 em binário equivale a 19 em decimal.

Converter de Decimal para Binário

Utilizar as potências de 2.

Ex.: $(14)_{10} = \underline{1} \cdot 8 + \underline{1} \cdot 4 + \underline{1} \cdot 2 + \underline{0} \cdot 1$

$(14)_{10} = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$

$(14)_{10} = (1110)_2$

Ou seja, 14 em decimal corresponde a 1110 em binário.

$2^0 =$	$2^6 =$
$2^1 =$	$2^7 =$
$2^2 =$	$2^8 =$
$2^3 =$	$2^9 =$
$2^4 =$	$2^{10} =$
$2^5 =$	$2^{11} =$

Soma e multiplicação em Binário

Ex.:

$$\begin{array}{r} 110110 \\ +\ 111100 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 11001 \\ \times\ \ 110 \\ \hline \end{array}$$

Lista de Exercícios

Questão 01 – (ENEM) Ao escutar a notícia de que um filme recém-lançado arrecadou, no primeiro mês de lançamento, R$ 1,35 bilhão em bilheteria, um estudante escreveu corretamente o número que representa essa quantia, com todos os seus algarismos.

O número escrito pelo estudante foi

a) 135 000,00.

b) 1 350 000,00.

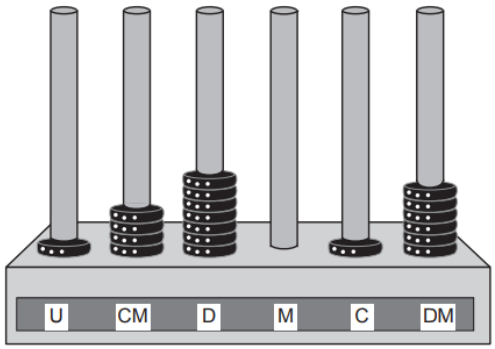
c) 13 500 000,00.

d) 135 000 000,00.

e) 1 350 000 000,00

Questão 02 – (ENEM) O ábaco é um antigo instrumento de cálculo que usa notação posicional de base dez para representar números naturais. Ele pode ser apresentado em vários modelos, um deles é formado por hastes apoiadas em uma base. Cada haste corresponde a uma posição no sistema decimal e nelas são colocadas argolas; a quantidade de argolas na haste representa o algarismo daquela posição. Em geral, colocam-se adesivos abaixo das hastes com os símbolos U, D, C, M, DM e CM que correspondem, respectivamente, a unidades, dezenas, centenas, unidades de milhar, dezenas de milhar e centenas de milhar, sempre começando com a unidade na haste da direita e as demais ordens do número no sistema decimal nas hastes subsequentes (da direita para esquerda), até a haste que se encontra mais à esquerda.

Entretanto, no ábaco da figura, os adesivos não seguiram a disposição usual.



Nessa disposição, o número que está representado na figura é

a) 46 171.

b) 147 016.

c) 171 064.

d) 460 171.

e) 610 741.

Questão 03 – (ENEM) O sistema de numeração romana, hoje em desuso, já foi o principal sistema de numeração da Europa. Nos dias atuais, a numeração romana é usada no nosso cotidiano essencialmente para designar os séculos, mas já foi necessário fazer contas e descrever números bastante grandes nesse sistema de numeração. Para isto, os romanos colocavam um traço sobre o número para representar que esse número deveria ser multiplicado por 1 000. Por exemplo, o número $\overline{\text{X}}$ representa o número 10 × 1 000, ou seja, 10 000.

De acordo com essas informações, os números $\overline{\text{MCCV}}$ e $\overline{\text{XLIII}}$ são, respectivamente, iguais a

a) 1 205 000 e 43 000.

b) 1 205 000 e 63 000.

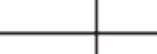
c) 1 205 000 e 493 000.

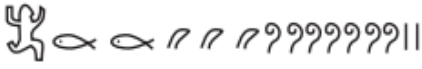
d) 1 250 000 e 43 000.

e) 1 250 000 e 63 000.

Questão 04 – (ENEM) Os egípcios da Antiguidade criaram um sistema muito interessante para escrever números baseado em agrupamento. O número 1 é representado pelo bastão |, o número 2 por dois bastões | | e assim por diante, até o número 9, representado por noves bastões em sequência | | | | | | | | | . Para o número 10, utiliza-se o símbolo ∩ e alguns outros números múltiplos de 10 estão descritos na tabela a seguir.

Símbolo Egípcio	Número na nossa notação
	1
	10
	100
	1 000
	10 000
	100 000
	1 000 000

Os números de 1 a 9 999 999 na numeração egípcia derivam dos símbolos da tabela, respeitando as devidas quantidades e posições (símbolos que representam números maiores são colocados à esquerda e de maneira decrescente, são colocados os demais símbolos à direita, até a soma deles chegar ao número desejado). Por exemplo, o número 321 é descrito por  , pois 100+100+100+10+10+1 é igual a 321.

O número egípcio  equivale ao número

a) 12 372.

b) 1 230 072.

c) 1 203 702.

d) 1 230 702.

e) 1 237 200.

Questão 05 – (ENEM) Os maias desenvolveram um sistema de numeração vigesimal que podia representar qualquer número inteiro, não negativo, com apenas três símbolos. Uma concha representava o zero, um ponto representava o número 1 e uma barrinha horizontal, o número 5. Até o número 19, os maias representavam os números como mostra a Figura 1:

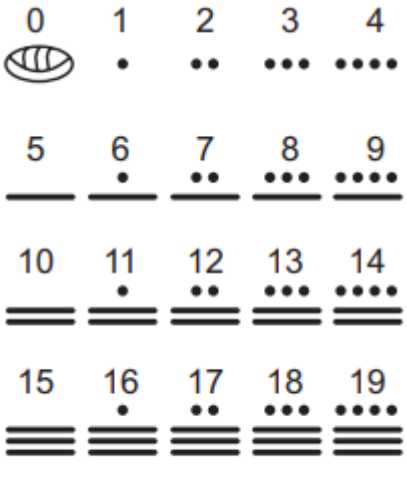


Figura 1

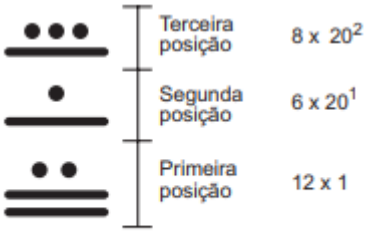


Figura 2

Números superiores a 19 são escritos na vertical, seguindo potências de 20 em notação posicional, como mostra a Figura 2. Ou seja, o número que se encontra na primeira posição é multiplicado por $20^0 = 1$, o número que se encontra na segunda posição é multiplicado por $20^1 = 20$ e assim por diante. Os resultados obtidos em cada posição são somados para obter o número no sistema decimal.

Um arqueólogo achou o hieróglifo da Figura 3 em um sítio arqueológico:

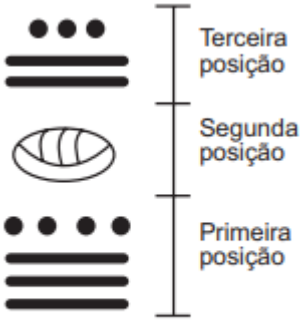


Figura 3

Disponível em: http://mdmat.mat.ufrgs.br. Acesso em: 13 ago. 2012 (adaptado)

O número, no sistema decimal, que o hieroglifo da Figura 3 representa é igual a

a) 279

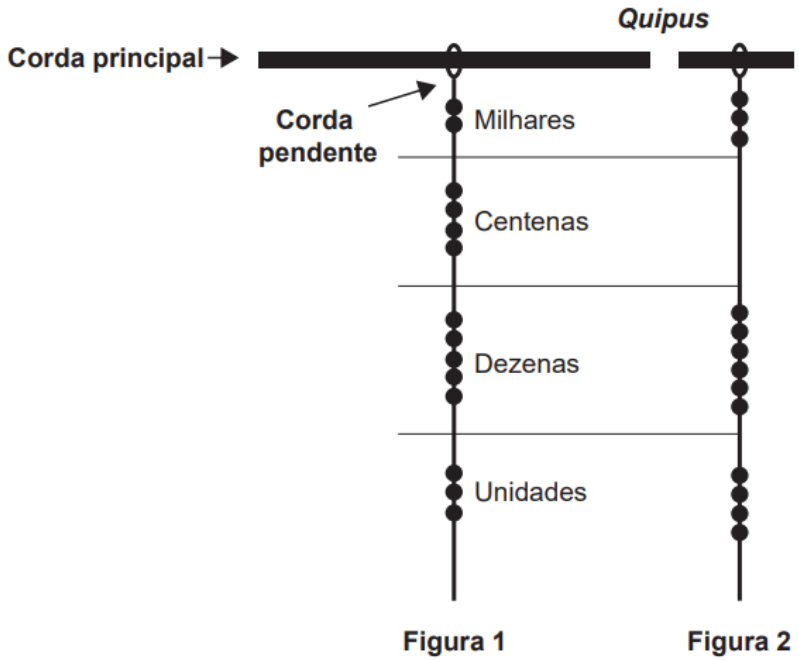
b) 539

c) 2 619

d) 5 219

e) 7 613

Questão 06 – (ENEM) Os incas desenvolveram uma maneira de registrar quantidades e representar números utilizando um sistema de numeração decimal posicional: um conjunto de cordas com nós denominado quipus. O quipus era feito de uma corda matriz, ou principal (mais grossa que as demais), na qual eram penduradas outras cordas, mais finas, de diferentes tamanhos e cores (cordas pendentes). De acordo com a sua posição, os nós significavam unidades, dezenas, centenas e milhares. Na Figura 1, o quipus representa o número decimal 2 453. Para representar o "zero" em qualquer posição, não se coloca nenhum nó.



Disponível em: www.culturaperuana.com.br. Acesse em: 13 dez. 2012.

O número da representação do quipus da Figura 2, em base decimal, é

a) 364.

b) 463.

c) 3 064.

d) 3 640.

e) 4 603.

Questão 07 – (PUC-SP) No diagrama a seguir tem-se o algoritmo da multiplicação do número AB4CD, de 5 algarismos, pelo número 9. O produto é o número E25F15, de 6 algarismos.

$$\begin{array}{r} AB4CD \\ \cdot \quad 9 \\ \hline E25F15 \end{array}$$

Determine a soma A + B + C + D + E + F.

Questão 08 – (ENEM) As características culturais variam de povo para povo. Há notícias de um povo que possuía formas de contar diferentes das nossas, como indicado no quadrinho a seguir.

Segundo o padrão de contagem indicado na figura, as representações dos numerais cinco e sete, nessa cultura, devem ser, respectivamente,

a) okosa urapum urapum urapum e okosa okosa urapum urapum urapum.

b) okosa okosa urapum e okosa okosa okosa okosa urapum.

c) okosa okosa urapum e okosa okosa okosa urapum.

d) okosa urapum urapum e okosa urapum okosa urapum urapum.

e) okosa okosa urapum e okosa okosa okosa okosa.

Questão 09 – (FUSAR-UFF) Os computadores utilizam o sistema binário ou de base 2 que é um sistema de numeração em que todas as quantidades se representam com base em dois números, ou seja, 0 e 1. Em um computador o número 2012, em base decimal, será representado, em base binária, por:

a) 110111

b) 11111011100

c) 111110111000

d) 111110111

e) 1111010101

Questão 10 – (ENEM) Uma das bases mais utilizadas para representar um número é a base decimal. Entretanto, os computadores trabalham com números na base binária. Nessa base, qualquer número natural é representado usando apenas os algarismos 0 e 1. Por exemplo, as representações dos números 9 e 12, na base binárias, são 1001 e 1100, respectivamente. A operação de adição, na base binária, segue um algoritmo similar ao utilizado na base decimal, como detalhado no quadro:

a	b	a + b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	10

$$\begin{array}{r} 10 \\ +\,10 \\ \hline 100 \end{array}$$

Por exemplo, na base binária, a soma dos números 10 e 10 é 100, como apresentado.

Considerando as informações do texto, o resultado da adição 9 + 12 será representado, na base binária, por

a) 101

b) 1101

c) 1111

d) 10101

e) 11001

Questão 11 – (PUC-SP) Para a orientação dos maquinistas, ao longo de uma ferrovia existem placas com a indicação da quilometragem. Um trem percorre essa ferrovia em velocidade constante e, num dado instante, seu maquinista observa uma placa em que o número indicador da quilometragem tinha 2 algarismos.

Após 30 minutos, ele passa por uma outra em que, curiosamente, os algarismos assinalados eram os mesmos da primeira, só que escritos na ordem inversa.

Decorridos 30 minutos de sua passagem pela segunda placa, ele passa por uma terceira em que o número marcado tinha os mesmos algarismos das anteriores mas na mesma ordem dos da primeira e com um zero intercalado entre eles. Nessas condições, a velocidade desse trem, em quilômetros por hora, era:

a) 72.

b) 90.

c) 100.

d) 116.

e) 120.

Gabarito

01. e

02. d

03. a

04. d

05. d

06. c

07. 35

08. c

09. b

10. d

11. b